

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-144636

(43)Date of publication of application : 03.06.1997

(51)Int.Cl.

F02P 5/15

(21)Application number : 07-302862

(71)Applicant : KOKUSAN DENKI CO LTD

(22)Date of filing : 21.11.1995

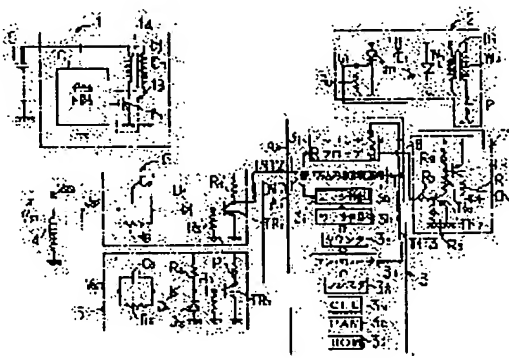
(72)Inventor : KINOSHITA ATSUFUMI  
SHIMOYAMA AKIRA

### (54) IGNITION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent the reverse rotation of an engine without making the idling operation of the engine unstable.

SOLUTION: In extremely low speed operation of an engine, the time from the generation of a standard signal Vs1 by a signal coil 4 to the generation of a fixed ignition position signal Vs2 thereby is measured, and when the measured time is longer than an allowable upper limit value, the input of an ignition signal Vi to an ignition circuit 2 is prohibited, whereby the engine is misfired. Only when the time measured in the extremely low speed operation is not more than the allowable upper limit value, the ignition signal Vi is inputted to the ignition circuit 2 in the generating position of the fixed ignition position signal Vs2 to perform an ignition operation. The generating position of the fixed ignition position signal Vs2 is set to a position suitable as the ignition position in idling of the engine.



**書誌**

---

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開平9-144636  
(43)【公開日】平成9年(1997)6月3日  
(54)【発明の名称】内燃機関用点火装置  
(51)【国際特許分類第6版】

F02P 5/15

**【FI】**

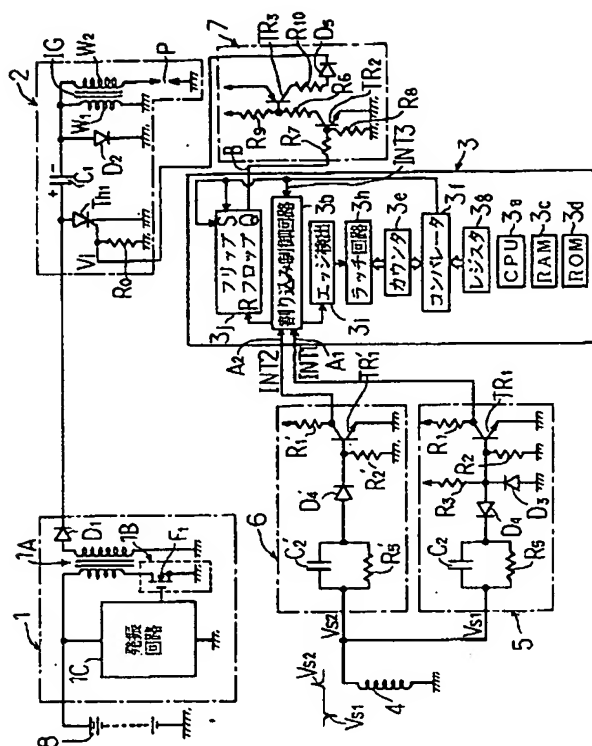
F02P 5/15 E

【審査請求】未請求  
【請求項の数】1  
【出願形態】OL  
【全頁数】10  
(21)【出願番号】特願平7-302862  
(22)【出願日】平成7年(1995)11月21日  
(71)【出願人】  
【識別番号】000001340  
【氏名又は名称】国産電機株式会社  
【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地  
(72)【発明者】  
【氏名】木下 敦文  
【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内  
(72)【発明者】  
【氏名】下山 明  
【住所又は居所】静岡県沼津市大岡3744番地 国産電機株式会社内  
(74)【代理人】  
【弁理士】  
【氏名又は名称】松本 英俊（外1名）

**要約**

---

(57)【要約】  
【課題】機関のアイドル運転を不安定にすることなく、機関の逆転を確実に防止できる内燃機関用点火装置を提供する。  
【解決手段】機関の極低速時に、信号コイル4が基準信号Vs1を発生してから固定点火位置信号Vs2を発生するまでの時間を計測して、計測された時間が許容上限値よりも長いときには点火回路2に点火信号Viを与えられるのを禁止することにより機関を失火させる。極低速時に計測された時間が許容上限値以下のときにのみ固定点火位置信号Vs2の発生位置で点火回路2に点火信号Viを与えて、点火動作を行わせる。固定点火位置信号Vs2の発生位置は、機関のアイドル時の点火位置として適した位置に設定しておく。



## 請求の範囲

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、前記基準信号の発生周期から内燃機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度検出手段により検出された回転速度に対して内燃機関の点火位置を演算する点火位置演算手段と、前記回転速度検出手段により検出された回転速度が設定回転速度以下であるか否かを判定する回転速度判定手段と、前記回転速度判定手段により回転速度が設定回転速度を超えていると判定されたときに前記点火位置演算手段により演算された点火位置で点火指令信号を発生する定常運転時点火指令信号発生手段と、前記回転速度判定手段により回転速度が設定回転速度以下であると判定されたときに前記基準信号の発生位置から固定点火位置信号の発生位置まで機関が回転するのに要する時間を計測する極低速時点火制御用計時手段と、前記回転速度が設定回転速度以下であると判定されていて前記計時手段により計測された時間が許容上限値以下であると判定されたときに前記固定点火位置信号の発生位置で点火指令信号を発生させ、前記回転速度が設定回転速度以下であると判定されていて前記計時手段により計測された時間が許容上限値を超えていると判定されたときには点火指令信号の発生を停止する極低速時点火指令信号発生手段と、前記点火指令信号が発生したときに前記点火回路に点火信号を与える点火信号出力回路とを具備したことを特徴とする内燃機関用点火装置。

## 詳細な説明

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロコンピュータを用いて点火位置を制御する内燃機関用点火装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】近年内燃機関に対しては、排気ガスの浄化、燃費の向上、騒音の低減、及び出力の向上等の種々の要求がされるようになり、これらの要求に応えるために、マイクロコンピュータを用いて内燃機関の点火位置を精密に制御するデジタル制御式の点火装置が多く用いられるようになった。

【0003】マイクロコンピュータを用いて点火位置を制御する内燃機関用点火装置は、例えば、点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点(ピストンの上死点に相当するクランク軸の回転角度位置)よりも位相が進んだ回転角度位置に設定された基準位置と該基準位置よりも位相が遅れた回転角度位置とでそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、該信号発生器の出力の発生周期から機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、検出された回転速度における点火位置を演算する点火位置演算手段と、基準信号が発生したときに演算された点火位置の計測を開始して、演算された点火位置が計測されたときに点火指令信号を発生する点火指令信号発生手段と、点火指令信号が発生したとき、または前記固定点火位置信号が発生したときに点火回路に点火信号を与える点火信号出力回路とにより構成される。

【0004】上記点火位置演算手段は、基準位置から点火位置まで機関が回転するのに要する時間の形で各回転速度における点火位置を演算する。点火指令信号発生手段は、基準信号が発生したことが検出されたときに演算された点火位置の計測を開始し、その計測が終了したときに点火指令信号を発生する。信号発生器が発生する固定点火位置信号は、機関の極低速時(アイドリング時)の点火位置を定めるために用いられ、通常その発生位置は、機関の上死点前 $5^{\circ}$ ないし $13^{\circ}$ の範囲に設定されている。

【0005】なお本明細書において、点火位置、信号の発生位置等という場合の「位置」は機関の出力軸(通常はクランク軸)の回転角度位置を意味し、実際には回転角度で表現される。

【0006】ところで、2サイクル機関及び4サイクル機関のいずれの場合も、圧縮比が高いと始動時にピストンが押し戻されて機関が逆回転することがある。この現象は俗にケッチンと呼ばれており、その発生原因は次の2つである。

【0007】(a)運転者が始動操作を行う際の操作力が不足していたり、スタータモータを駆動するバッテリーの電圧が低下しているために、始動時のクランク軸の回転に勢いがないときに、ピストンが上死点前に設定された点火位置に達する前にシリンダの内圧の上昇により押し戻されてしまい、機関が逆転する。

【0008】(b)機関の始動時のクランク軸の回転に勢いがない状態で上死点前の点火位置で点火が行なわれ、その際に生じる爆発の圧力によりピストンが押し戻されて機関が逆転する。

【0009】上記(a)の原因により生じる逆転は、燃料の爆発によるものではないため、逆転時に機関の始動装置に大きな力が作用することではなく、大きな問題は生じない。但し、シリンダ内の圧力によりピストンが押し戻されて逆転が生じた後、その逆転の過程で点火動作が行なわれると、機関の逆転が維持されるおそれがある。

【0010】上記(b)の原因により生じる逆転は、燃料の爆発によるものであるため、逆転時に始動装置に大きな力が作用する。このような逆転が生じると、始動装置がキックスタータやロープスタータ等の人力を利用したものである場合には、運転者に危害を加えるおそれがある。また始動装置が電動スタータである場合には、逆転時にスタータモータとクランク軸とを結合する歯車機構に大きな力が加わって、該歯車機構が破損するおそれがある。

**【0011】**

【発明が解決しようとする課題】機関の逆転を防止する1つの方法として、機関の極低速時(始動時及びアイドリング時)の点火位置を上死点よりも遅れた位置に設定することが考えられる。そのためには、例えば、信号発生器が固定点火位置信号を発生する位置を上死点よりも遅れた位置に設定しておいて、機関の回転速度が設定回転速度以下の時(極低速時)に該固定点火位置信号を点火信号として点火回路に与えるようにすればよいが、アイドリング運転時にも点火位置を機関の上死点よりも遅らせると、機関の回転を安定に維持することができなくなる。アイドリング運転を安定に行わせるには、点火位置を上死点前 $5^{\circ}$ ないし $13^{\circ}$ の範囲の適当な位置に設定する必要がある。

【0012】そこで、信号発生器が固定点火位置信号を発生する位置を上死点よりも遅らせて機関の始

動時には該固定点火位置信号を点火信号として点火動作を行わせ、機関が始動した後はマイクロコンピュータによりソフトウェア上でアイドル時の点火位置を演算して、演算した点火位置で点火信号を発生させるようにすることが考えられる。

【0013】この場合、マイクロコンピュータは、基準位置から点火位置までクランク軸が回転するのに要する時間の形で各回転速度における点火位置を演算して、信号発生器が基準信号を発生した時に該点火位置の計測を開始させ、その計測が完了した時に点火信号を発生させることになる。アイドル時の機関のクランク軸の回転速度が一定と見なし得る程度に安定している場合には、このような方法によりアイドル時の点火位置を一定に保って、機関の回転を安定させることができる。

【0014】しかしながら、機関のアイドル時においては、シリンダ内の圧力変化の影響を受けて、クランク軸の各回転角度位置における回転速度が変動し、その変動の程度は一定しないため、信号発生器が基準信号を発生した位置から演算された点火位置の計測を開始する方法をとったのでは、各回転毎に点火位置が変動することになり、アイドル時の回転を安定させることが困難になる。

【0015】アイドル時の回転を安定にするためには、点火位置を演算により決めるのではなく、信号発生器が固定点火位置信号を発生する位置を点火位置とする必要があるが、このようにすると、前述のように、始動時に機関が逆転するおそれが生じるのを避けられない。

【0016】本発明の目的は、機関の逆転を確実に防止することができる上に、アイドル運転を安定に行わせることができる内燃機関用点火装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明においては、信号発生器が機関の上死点よりも位相が進んだ基準位置と、該基準位置よりも位相が遅れ上死点よりも位相が進んだ固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生するようにしておき、内燃機関の回転速度が設定回転速度以下になっているとき(極低速時)には、固定点火位置で点火信号を発生させる。このように構成すれば、アイドル運転時の点火位置を、上死点前の一定の位置(通常は上死点前 $5^{\circ}$ ないし $13^{\circ}$ の範囲に設定される。)に固定できるため、アイドル運転を安定に行わせることができる。

【0018】また、本発明においては、機関の回転速度が設定回転速度以下であるときに、信号発生器が基準信号を発生してから固定点火位置信号を発生するまでに要する時間 $T_n$ を計測して、その時間 $T_n$ が許容上限値 $T_{ns}$ を超えている場合には、機関が逆転するおそれがある(クランク軸の回転に十分な勢いが無い)ものとして、点火信号の発生を禁止することにより機関を失火させ、計測された時間 $T_n$ が許容上限値 $T_{ns}$ 以下の場合にのみ固定点火位置信号の発生位置で点火信号を発生させる。

【0019】このように構成すると、始動時にクランク軸の回転に勢いがなく、そのまま点火動作を行わせると機関が逆転するおそれがある場合には、機関が失火し、クランク軸の回転に勢いがあって、機関が逆転するおそれがない場合にのみ機関が点火されるため、始動時に機関が逆転するおそれをなくすることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明に係わる内燃機関用点火装置は、点火信号が与えられたときに点火コイルの一次電流を制御して点火用の高電圧を発生させる点火回路と、内燃機関の上死点よりも位相が進んだ位置に設定された基準位置及び該基準位置よりも位相が遅れ前記上死点よりも位相が進んだ位置に設定された固定点火位置でそれぞれ基準信号及び固定点火位置信号を発生する信号発生器と、基準信号の発生周期から内燃機関の回転速度を検出する回転速度検出手段と、該回転速度検出手段により検出された回転速度に対して内燃機関の点火位置を演算する点火位置演算手段と、回転速度検出手段により検出された回転速度が設定回転速度以下であるか否かを判定する回転速度判定手段と、回転速度判定手段により回転速度が設定回転速度を超えていると判定されたときに点火位置演算手段により演算された点火位置で点火指令信号を発生する定常運転時点火指令信号発生手段と、回転速度判定手段により回転速度が設定回転速度以下であると判定されたときに基準信号の発生位置から固定点火位置信号の発生位置まで機関が回転するのに要する時間を計測する極低速時点火制御用計時手段と、回転速度が設定回転速度以下であると判定されていて計時手段により計測された時間が許容上限値以下であると判定されたときに固定点火位置信号の発生位置で点火指令信号を発生させ、回転速度が設定回転速度以下であると判定されていて計時手段により計測された時間が許容上限値を超えていると判定されたときには点火指令信号の発生を停止する極低速時点火指令信号発生手段と、点火指令信号が発生したときに点火回路に点火信号を与

える点火信号出力回路とにより構成できる。

【0021】本発明において、点火回路としては、コンデンサ放電式の点火回路や電流遮断形の点火回路を用いることができる。コンデンサ放電式の点火回路は、点火コイルと、点火コイルの一次側に設けられて磁石発電機の出力電圧、または磁石発電機の出力電圧を昇圧して得た電圧により一方の極性に充電される点火エネルギー蓄積用コンデンサと、導通した際に該コンデンサの電荷を点火コイルの一次コイルを通して放電させるように設けられた放電用サイリスタとを備えた回路である。この点火回路においては、サイリスタに点火信号が与えられたときに点火エネルギー蓄積用コンデンサの電荷が点火コイルの一次コイルに放電し、この放電により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧が誘起する。この高電圧は機関の気筒に取り付けられた点火プラグに印加されるため、該点火プラグに火花が生じ、機関が点火される。

【0022】電流遮断形の点火回路は、点火コイルの一次側に一次電流制御用スイッチを備えていて、点火位置よりも進んだ位置で該スイッチを通して電流を流しておき、点火信号が与えられたときに一次電流制御用スイッチを遮断状態にすることにより、点火コイルの二次側に点火用の高電圧を誘起させる。

【0023】いずれの点火回路においても、点火信号が与えられたときに半導体スイッチが動作して点火コイルの一次電流に急激な変化を生じさせ、その一次電流の変化により点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を誘起させる。

【0024】信号発生器は、機関の回転に同期して一定の回転角度位置で基準信号及び固定点火位置信号を1回転当たり1回ずつ発生するもので、この信号発生器としては、例えば、誘導子形の信号発電機を用いることができる。誘導子形の信号発電機は、リラクタ(誘導子)を備えたロータと、該ロータのリラクタが設けられた面に対向配置される信号発電子とにより構成される。信号発電子は、ロータに対向する磁極部を先端に有する鉄心と該鉄心に巻回された信号コイルと、該鉄心に磁気結合された永久磁石とを備えたもので、ロータのリラクタが該信号発電子の鉄心の磁極部に対向し始める際、及び該対向を終了する際にそれぞれ鉄心中で生じる磁束の変化により、信号コイルに極性が異なる2つのパルス状の信号が発生する。

【0025】上記のような信号発電機を用いる場合、信号発電子が発生する極性が異なる2つの信号の内、先に発生する信号を基準信号として用い、後から発生する信号を固定点火位置信号として用いればよい。

【0026】回転速度検出手段は、信号発生器が発生する基準信号の発生周期から機関の回転速度を検出する。基準信号の発生周期は、機関が1回転する時間に相当しているため、その発生周期から機関の回転速度の情報を得ることができる。回転速度の情報を得るためには、例えば、各基準信号が発生したときにマイクロコンピュータに設けられているカウンタにクロックパルスの計数を開始させ、次の基準信号が発生したときにカウンタの計数値をラッチするとともに、該カウンタをクリアして、機関が1回転するのに要する時間を計測するようにすればよい。このようにして求めた時間データをそのまま回転速度情報として用いてもよく、その時間データから回転速度を演算してその演算値を回転速度情報としてもよい。機関が1回転するのに要する時間を回転速度情報として用いる場合、その回転速度情報のデータの値は機関の回転速度に反比例することになる。

【0027】点火位置演算手段は、上記回転速度検出手段により検出された回転速度において、機関が基準位置から点火位置まで回転するのに要する時間の形で点火位置を演算する。この点火位置演算手段は、各回転速度における点火位置を数式を用いる演算するようにしてもよく、各回転速度における点火位置を、回転速度と点火位置との関係を与えるマップを用いて、補間法により演算するようにしてもよい。

【0028】機関の回転速度が設定回転速度を超えていると判定されたときには、定常運転時点火指令信号発生手段により、基準信号の発生位置で演算された点火位置の計測を開始し、その計測が完了したときに点火指令信号を発生させる。この点火指令信号発生手段を実現するには、例えば、基準信号が発生したときにクロックパルスを計数するカウンタの計数動作を開始させて、その計数値が点火位置を与える計数値に一致したときに、点火指令信号を発生させるようにすればよい。

【0029】回転速度が設定回転速度以下であると判定されたとき(機関の極低速時)には、極低速時点火制御用計時手段により基準信号の発生位置から固定点火位置信号の発生位置まで機関が回転するのに要する時間を計測して、計測された時間から機関のクランク時の回転に十分な勢いがある



るか否かを判定する。計測された時間が許容上限値を超えている場合には、クランク軸の回転に勢いがなく、逆転のおそれがあるとして点火指令信号の発生を停止させ、計測された時間が許容上限値以下の場合には、クランク軸の回転に十分な勢いがあるものとして、固定点火位置信号の発生位置で点火指令信号を発生させる。

【0030】定常運転時点火指令信号発生手段または極低速時点火指令信号発生手段から点火指令信号が発生したときに、点火信号出力手段を通して点火回路に点火信号を与えて点火動作を行わせる。

【0031】

【実施例】図1は本発明の実施例を示したもので、同図において1は直流コンバータ回路、2はコンデンサ放電式の点火回路、3はマイクロコンピュータ、4は内燃機関の回転に同期して第1及び第2の信号 $V_{s1}$ 及び $V_{s2}$ を発生する信号発生器内の信号コイル、5及び6は信号コイル4が発生する第1及び第2の信号 $V_{s1}$ 及び $V_{s2}$ をそれぞれマイクロコンピュータが認識し得る形の信号波形に整形して、マイクロコンピュータ3の入力ポートA1及びA2に割込み信号INT1及びINT2を与える第1及び第2の波形整形回路、7はマイクロコンピュータ3の出力ポートBの電位が高レベルの状態にされたときに点火回路2に点火信号 $V_i$ を与える点火信号出力回路である。

【0032】直流コンバータ回路1は、負極が接地されたバッテリー8の正極に一次コイルの一端が接続されて該バッテリーから一次電流が与えられる昇圧トランス1Aと、昇圧トランス1Aの一次コイルに対して直列に接続されて該昇圧トランスの一次電流をオンオフするスイッチ回路1Bと、スイッチ回路1Bに矩形波状の駆動信号を与える発振回路1Cと、昇圧トランス1Aの二次コイルの出力を半波整流するダイオードD1とにより構成されている。図示の例では、ソースが接地され、ドレインが昇圧トランス1Aの一次コイルの他端に接続されたMOSFET F1によりスイッチ回路1Bが構成され、該MOSFETのゲートに発振回路1Cから駆動信号が与えられている。昇圧トランス1Aの二次コイルの一端は接地され、該二次コイルの他端にダイオードD1のアノードが接続されている。

【0033】上記の直流コンバータ回路1においては、発振回路1Cから与えられる駆動信号によりMOSFET F1がオンオフさせられる。これにより、昇圧トランス1Aの一次電流が断続させられるため、該昇圧トランス1Aの二次コイルに昇圧された電圧が誘起し、該誘起電圧の正の半サイクルにおいて、ダイオードD1を通して点火回路2に電圧が供給される。

【0034】コンデンサ放電式の点火回路2は、点火コイルIGと、ダイオードD2と、点火エネルギー蓄積用コンデンサC1と、放電用サイリスタTh1と、該サイリスタTh1のゲートカソード間に接続された抵抗 $R_o$ とを備えた周知のもので、点火コイルIGの出力電圧は図示しない機関の気筒に取り付けられた点火プラグPに印加されている。この点火回路においては、直流コンバータ回路1→コンデンサC1→ダイオードD2及び点火コイルIGの1次コイル→直流コンバータ回路1の回路によりコンデンサ充電回路が構成され、直流コンバータ回路1の出力電圧によりコンデンサC1が図示の極性に充電される。

【0035】内燃機関の点火位置でサイリスタTh1のゲートに点火信号 $V_i$ が与えられると、該サイリスタが導通し、コンデンサC1の電荷がサイリスタTh1と点火コイルの1次コイルW1とを通して放電する。これにより点火コイルの2次コイルW2に高電圧が誘起する。この高電圧により点火プラグPに火花が生じ、機関が点火される。

【0036】信号コイル4は、内燃機関と同期回転するように設けられた信号発電機内に設けられていて、図6(A)に示したように内燃機関の上死点TDCよりも位相が進んだ位置に設定された基準位置(点火位置の最大進角位置または最大進角位置よりも僅かに位相が進んだ位置) $\theta_{s1}$ で第1の信号 $V_{s1}$ を発生し、アイドル回転時の点火位置として適した固定点火位置(上死点よりも $5^\circ$ ないし $13^\circ$ 進んだ位置) $\theta_{s2}$ で第2の信号 $V_{s2}$ を発生する。この例では、第1の信号 $V_{s1}$ 及び第2の信号 $V_{s2}$ がそれぞれ負極性のパルス信号及び正極性のパルス信号からなっていて、第1の信号 $V_{s1}$ 及び第2の信号 $V_{s2}$ がそれぞれ第1の波形整形回路5及び第2の波形整形回路6に入力されている。

【0037】なおここで信号の発生位置とは、信号が所定のスレショルドレベルに達する位置を意味する。

【0038】波形整形回路5は、エミッタが接地され、コレクタが抵抗 $R_1$ を通して図示しない直流電源の正極側出力端子に接続されたNPNトランジスタTR1と、トランジスタTR1のベースエミッタ間に接続された抵抗 $R_2$ と、アノードを接地側に向けた状態で抵抗 $R_2$ の両端に並列に接続されたダイオードD3と、トランジスタTR1のベースと図示しない直流電源の正極側出力端子との間に接続された抵抗 $R$

3 と、トランジスタTR1 のベースにアノードが接続されたダイオードD4 と、ダイオードD4 のカソードに一端が接続された抵抗R5 及びコンデンサC2 の並列回路とからなり、抵抗R5 及びコンデンサC2 の並列回路の他端が信号コイル4の非接地側端子に接続されている。

【0039】また波形整形回路6は、エミッタが接地され、コレクタが抵抗R1 'を通して図示しない直流電源の正極側出力端子に接続されたNPNTランジスタTR1 'と、トランジスタTR1 'のベースエミッタ間に接続された抵抗R2 'と、トランジスタTR1 のベースにカソードが接続されたダイオードD4 'と、ダイオードD4 'のアノードに一端が接続された抵抗R5 '及びコンデンサC2 'の並列回路とからなり、抵抗R5 '及びコンデンサC2 'の並列回路の他端が信号コイル4の非接地側端子に接続されている。

【0040】信号コイル4に負極性の第1の信号Vs1が誘起し、基準位置 $\theta_{s1}$ で該信号Vs1がコンデンサC2 の両端の残留電圧によりほぼ決まるスレショルドレベルを超えると、信号コイル4からダイオードD3 及びD4 と抵抗R5 及びコンデンサC2 の並列回路とを通して電流が流れ、ダイオードD3 の両端に電圧降下が生じる。信号Vs1がスレショルドレベルを超えていて、ダイオードD3 の両端に電圧降下が生じている間だけトランジスタTR1 のベースエミッタ間が逆バイアスされるため、それまで導通していたトランジスタTR1 が短時間の間遮断状態になる。トランジスタTR1 が遮断状態になると、該トランジスタTR1 のコレクタの電位が低レベル(ほぼ接地レベル)から高レベルの状態へと変化するため、該トランジスタTR1 のコレクタにパルス波形の信号が得られる。この信号が外部割込み信号INT1 としてマイクロコンピュータ3の入力ポートA1 に与えられる。

【0041】また信号コイル4に正極性の第2の信号Vs2が誘起し、該信号Vs2がアイドリング時の点火位置として適した位置に設定された固定点火位置 $\theta_{s2}$ でコンデンサC2 'の両端の残留電圧によりほぼ決まるスレショルドレベルを超えると、信号コイル4から抵抗R5 '及びコンデンサC2 'の並列回路とダイオードD4 'とトランジスタTR1 'のベースエミッタ間とを通して電流が流れ、信号Vs2がスレショルドレベルを超えている間、それまで遮断状態にあったトランジスタTR1 'が導通状態になる。これにより、トランジスタTR1 'のコレクタに高レベルから低レベルへと立ち下がるパルス波形の信号が得られ、この信号が外部割込み信号INT2 として、マイクロコンピュータ3の入力ポートA2 に与えられる。

【0042】マイクロコンピュータ3は、CPU3a、割込み制御回路3b、ランダムアクセスメモリ(RAM)3c、リードオンリーメモリ(ROM)3d、カウンタ3e、コンパレータ3f、レジスタ3g、ラッチ回路3h、エッジ検出回路3i及びフリップフロップ回路3jを備えていて、波形整形回路5及び6から入力ポートA1 及びA2 を通して与えられる外部割込み信号INT1 及びINT2 が割込み制御回路3bに入力されている。。

【0043】点火信号出力回路7は、エミッタが接地されたNPNTランジスタTR2 と、該トランジスタTR2 のコレクタに抵抗R6 を通してベースが接続されたPNPTランジスタTR3 とを備えている。トランジスタTR2 のベースは抵抗R7 を通してマイクロコンピュータの出力ポートBに接続され、該トランジスタTR2のベースと接地間には抵抗R8 が接続されている。トランジスタTR3 のエミッタは図示しない直流電源回路の正極側出力端子に接続され、該トランジスタTR3 のベースは抵抗R9 を通して直流電源の正極端子に接続されている。トランジスタTR3 のコレクタに抵抗R10を通してダイオードD5 のアノードが接続され、該ダイオードD5 のカソードが点火回路2のサイリスタTh1のゲートに接続されている。

【0044】図1に示した点火装置において、割込み制御回路3bに外部割込み信号INT1 が与えられると、フリップフロップ回路3jがリセットされて、その正論理出力端子Qの出力が「0」になる。このときフリップフロップ回路3jの出力が許可されているとマイクロコンピュータの出力ポートBの出力が「0」の状態になる。また外部割込み信号INT1 が発生すると、エッジ検出回路3iがその立ち上りを検出してラッチ回路3hを動作させる。ラッチ回路3hは、割込み信号INT1 が発生したときのカウンタ3eの計数値(クロックパルスの計数値)をラッチする。割込み制御回路3bは、ラッチ回路3hによりカウンタ3eの計数値をラッチするとともに、カウンタ3eをクリアする。カウンタ3eの計数値をラッチした後すぐに該カウンタをクリアするため、ラッチした計数値は機関が1回転するのに要した時間に相当している。本実施例では、この計数値そのものを機関の回転速度を示す速度データNe として用いる。従って速度データNe は回転速度が低い場合程大きな値を示す。

【0045】マイクロコンピュータのROM3d内には所定のプログラムと点火位置の演算に用いるマップとが記憶されていて、該プログラムにより図2に示すメインルーチンと、図3ないし図5に示す割込みルーチンとが実行される。

【0046】図2に示すメインルーチンでは、電源が確立したときにまず各部の初期化(イニシャライズ)を行い、その後各回転速度における点火位置 $\theta_{ig}$ を演算して、演算した点火位置 $\theta_{ig}$ をRAMに記憶さ



せる過程を繰り返す。この点火位置の演算はROM3dに記憶されたマップを用いて補間法により行われる。この点火位置を演算する過程により、点火位置演算手段が実現される。点火位置 $\theta_{ig}$ は、各回転速度で基準位置から点火位置まで機関が回転するのに要する時間(クロックパルスの計数値)の形で演算される。

【0047】割込み制御回路3bに基準位置 $\theta_{s1}$ で外部割込み信号INT1 が与えられると、図3に示す割込み処理が行われる。この割込み処理では、先ずフラグ1を「0」とした後、ラッチ回路3hによりラッチされたカウンタの計数値(機関が1回転する間にカウンタが計数したクロックパルスの数)を機関の回転速度を与える速度データ $N_e$ としてRAM3cに記憶させる。この過程により、回転速度検出手段が実現される。次いで、速度データ $N_e$  が設定値 $N1$  以上であるか否かを判定する。ここで設定値 $N1$  は機関の極低速領域(アイドリング領域)の上限(例えば2000rpm)を与えるものである。速度データ $N_e$  を設定値 $N1$  と比較した結果、 $N_e \geq N1$  であるとき(回転速度が設定回転速度以下のとき)には、フリップフロップ回路3jの出力が出力ポートBから出力されるのを禁止した後、フラグ2を「1」としてメインルーチンに復帰する。速度データ $N_e$  を設定値 $N1$  と比較した結果、 $N_e < N1$  であるとき(回転速度が設定回転速度を超えているとき)には、フリップフロップ回路3jの出力が出力ポートBから出力されるのを許可した後フラグ2を「0」とし、演算されている点火位置 $\theta_{ig}$ をレジスタ3gに転送した後メインルーチンに復帰する。

【0048】信号コイル4が第2の信号 $V_{s2}$ を発生して、割込み信号INT2 が発生すると、図4の割込みルーチンが実行される。この割込みルーチンでは、先ずフラグ2が「1」であるか否かを判定し、その結果、フラグ2が「1」でない場合(機関の回転速度が設定回転速度を超えている場合)にはメインルーチンに戻る。フラグ2が「1」である場合(回転速度が設定回転速度以下である場合)には、そのときのカウンタ3eの計数値 $T_n$  (基準位置 $\theta_{s1}$ から固定点火位置 $\theta_{s2}$ までクランク軸が回転するのに要する時間)を取り込んで、取り込んだ計数値 $T_n$  が許容上限値 $T_{ns}$ より大きい小さいかを判定する。この計数値の許容上限値 $T_{ns}$ は、機関が極低速時に基準位置 $\theta_{s1}$ から固定点火位置 $\theta_{s2}$ まで回転する間の回転速度の許容下限値を与えるものである。計数値 $T_n$  と許容上限値 $T_{ns}$ とを比較した結果、計数値 $T_n$  が許容上限値 $T_{ns}$ よりも大きい場合(基準位置から固定点火位置までクランク軸が回転する間の回転速度が許容下限値よりも低く、固定点火位置 $\theta_{s2}$ で点火すると機関が逆転するおそれがある場合)には、何もしないでメインルーチンに戻る。

【0049】カウンタ3eの計数値 $T_n$  が設定時間を与える基準値 $T_{ns}$ より大きい小さいかを判定した結果、計数値 $T_n$  が許容上限値 $T_{ns}$ 以下である場合(基準位置から固定点火位置までクランク軸が回転する間の回転速度が許容下限値以上で、固定点火位置 $\theta_{s2}$ で点火しても機関が逆転するおそれがない場合)には、マイクロコンピュータのポートBの出力を「1」とし、現在のカウンタ3eの計数値に一定値 $\alpha$ を加えた数値をレジスタ3gに転送する。ここで $\alpha$ は、点火信号の信号幅に相当している。カウンタ3eの計数値に一定値 $\alpha$ を加えた数値をレジスタ3gに転送した後、フラグ1を「1」としてメインルーチンに復帰する。

【0050】図4の割込みルーチンにおいてポートBの出力が「1」にされると、点火信号出力回路7のトランジスタTR2 にベース電流が流れて該トランジスタTR2 がオン状態にされるため、トランジスタTR3 がオン状態になり、図示しない直流電源回路からトランジスタTR3 と抵抗R10とダイオードD5 とを通してサイリスタTh1に点火信号が与えられる。サイリスタTh1に点火信号が与えられた後、カウンタ3e が前記 $\alpha$ に相当する計数値を計数すると、カウンタの計数値がレジスタ3gの内容に一致するため、コンパレータ3fがフリップフロップ回路3jにセット信号を与えて該フリップフロップ回路の出力Qを1にするとともに、割込み制御回路3bに割込み信号INT3 を与える。 $N_e \geq N1$  のとき(回転速度が設定回転速度以下のとき)には、フリップフロップ回路の出力が禁止されているので、該フリップフロップ回路がセットされたときの出力の変化は出力ポートBの出力に影響を与えない。

【0051】割込み制御回路3bは、割込み信号INT3 が発生したときに、図5に示す割込みルーチンを実行させる。 $N_e \geq N1$  であるとき(機関の極低速時)には、カウンタ3e の計数値が、図4の割込みルーチンでレジスタ3g にセットされた計数値に等しくなったとき(第2の信号 $V_{s2}$ が発生した後信号幅 $\alpha$ に相当する時間が経過したとき)に割込み信号INT3 が発生して、図5R>5の割込みルーチンが実行される。図5の割込みルーチンでは、先ずフラグ1が「0」であるか否かを判定する。 $N_e \geq N1$  であるときには、図4の割込みルーチンにおいてフラグ1が「1」にされているため、ポートBの出力を「0」にしてトランジスタTR2 及びTR3 をオフ状態にした後(点火信号を消滅させた後)メインルーチンに復帰する。

【0052】機関の回転速度が設定値を超えているときには、カウンタ3eの計数値が図3の割込みルーチンにおいてレジスタ3gにセットされた点火位置 $\theta_{ig}$ の計数値に一致したときに割込み信号INT3が発生して図5の割込みルーチンが実行される。このとき、フラグ1が「0」である( $N_e < N1$ であるために図4の割込みルーチンにおいてフラグ1が「1」にされていない)ため、カウンタの現在の計数値に $\alpha$ (信号幅)を加えた値をレジスタ3gに転送し、フラグ1を「1」としてメインルーチンに復帰する。その後、点火信号の信号幅 $\alpha$ に相当する計数値が計数されて割込み信号INT3が発生すると図5の割込みルーチンが再度実行される。このときはフラグ1が「1」になっているので、マイクロコンピュータのポートBの出力を強制的に「0」として、メインルーチンに戻る。

【0053】上記のように、本発明においては、機関の回転速度が設定回転速度以下である場合(極低速時)に、クランク軸が基準位置から固定点火位置まで回転する間に要する時間が許容上限値以下であるか否かを判定することにより、固定点火位置付近での機関の回転速度が許容下限値以上であるか否かを判定し、固定点火位置付近での機関の回転速度が許容下限値以上である場合にのみ固定点火位置 $\theta_{s2}$ で点火動作を行なわせる。即ち、図7の左端に示したように、機関の始動時に、固定点火位置 $\theta_{s2}$ 付近での回転速度が許容下限値よりも低く、基準位置 $\theta_{s1}$ から固定点火位置 $\theta_{s2}$ まで機関が回転するのに要する時間 $T_n$ が、許容上限値 $T_{ns}$ を超えている場合には、固定点火位置 $\theta_{s2}$ で点火動作が行なわれず、機関は失火する。図7の中央部及び右端に示したように、機関の始動時に固定点火位置付近での回転速度が許容下限値以上で、基準位置 $\theta_{s1}$ から固定点火位置 $\theta_{s2}$ まで機関が回転するのに要する時間 $T_n$ が許容上限値 $T_{ns}$ 以下である場合には、固定点火位置 $\theta_{s2}$ で点火動作が行なわれて機関が始動する。

【0054】このように構成すると、機関の極低速時に、上死点に近い固定点火位置付近での機関の回転に十分な勢いがある、該固定点火位置で点火を行なわせても機関が逆転するおそれがない場合にのみ機関が点火され、固定点火位置付近での回転に勢いがなく、該固定点火位置で点火を行なわせると機関が逆転するおそれがある場合には機関が失火するため、機関の逆転を確実に防ぐことができる。

【0055】本実施例では、図3の割込みルーチンにおいて、カウンタの計数値をラッチして、ラッチした計数値を取り込む過程により、回転速度検出手段が実現され、メインルーチンの点火位置 $\theta_{ig}$ を演算する過程により点火位置演算手段が実現される。

【0056】また図3の割込みルーチンにおいて、速度データ $N_e$ と設定値 $N1$ との大小関係を判定する過程により、回転速度検出手段により検出された回転速度が設定回転速度以下であるか否かを判定する回転速度判定手段が実現される。

【0057】更に、図3の割込みルーチンにおいて、フリップフロップ回路の出力を許可してレジスタに $\theta_{ig}$ を転送する過程と、図5の割込みルーチンとにより、回転速度判定手段により回転速度が設定回転速度を超えていると判定されたときに点火位置演算手段により演算された点火位置で点火位置信号が発生する定常運転時点火指令信号発生手段が実現される。

【0058】また図4の割込みルーチンにおいて、カウンタの計数値 $T_n$ とその許容上限値 $T_{ns}$ とを比較する過程を行うのに先立って、計数値 $T_n$ を取り込む過程(図4R>4Iには特に図示せず)により、回転速度判定手段により回転速度が設定回転速度以下であると判定されたときに基準信号の発生位置から固定点火位置信号の発生位置まで機関が回転するのに要する時間を計測する極低速時点火制御用計時手段が実現される。

【0059】更に、図4の割込みルーチンにおいて計数値 $T_n$ と許容上限値 $T_{ns}$ とを比較する過程と、ポートBを「1」にする過程と、カウンタの計数値に $\alpha$ を加算した数値をレジスタに転送する過程と、フラグ1を「1」にする過程と、図5の割込みルーチンとにより、回転速度が設定回転速度以下であると判定されていて上記計時手段により計測された時間 $T_n$ が許容上限値 $T_{ns}$ 以下であると判定されたときに固定点火位置信号の発生位置で点火指令信号が発生させ、回転速度が設定回転速度以下であると判定されていて計時手段により計測された時間が許容上限値を超えていると判定されたときには点火指令信号の発生を停止する極低速時点火指令信号発生手段が実現される。

【0060】上記の例では、点火回路2が直流コンバータ回路1を電源として動作するように構成されているが、内燃機関に取り付けられた磁石発電機内に設けられたエキサイタコイルを電源として点火回路2を動作させる場合にも本発明を適用できるのは勿論である。

【0061】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、機関の極低速時に機関の上死点前に設定された固定点火位置で点火信号を発生させるようにしたため、極低速時に点火位置を上死点前の一定の位置に固定して機関の運転を安定に行わせることができる。

【0062】また本発明によれば、機関の回転速度が設定回転速度以下であるときに、信号発生器が基準信号を発生してから固定点火位置信号を発生するまでに要する時間を計測して、その時間が許容上限値以下の場合にのみ固定点火位置信号の発生位置で点火信号を発生させるようにしたので、始動時にクランク時の回転に勢いがなく、そのまま点火動作を行わせると機関が逆転するおそれがある場合に機関を失火させて、始動時に機関が逆転するのを確実に防ぐことができる利点がある。

## 図の説明

---

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のハードウェアの構成を示した構成図である。

【図2】本発明の実施例においてマイクロコンピュータが実行するプログラムのメインルーチンを示したフローチャートである。

【図3】本発明の実施例において信号発生器が基準信号を発生したときにマイクロコンピュータが実行するプログラムの割込みルーチンを示したフローチャートである。

【図4】本発明の実施例において信号発生器が固定点火位置信号を発生したときにマイクロコンピュータが実行するプログラムの割込みルーチンを示したフローチャートである。

【図5】本発明の実施例においてカウンタの計数値がレジスタの内容に一致したときにマイクロコンピュータが実行するプログラムの割込みルーチンを示したフローチャートである。

【図6】図1の実施例において、信号発生器が発生する信号の波形及び波形整形回路の出力信号の波形を示した波形図である。

【図7】極低速時の点火制御を説明するための波形図ある。

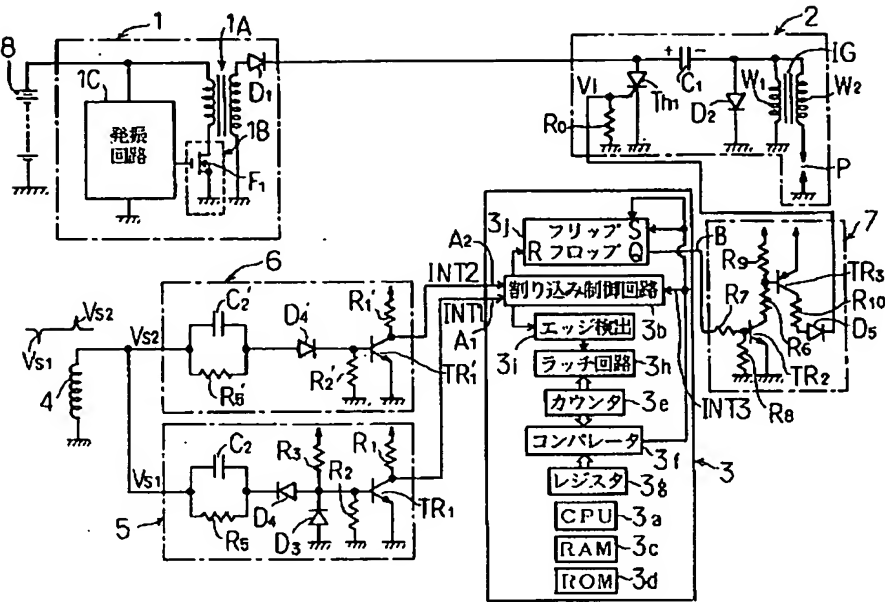
【符号の説明】

- 1 直流コンバータ回路
- 2 点火回路
- 3 マイクロコンピュータ
- 4 信号コイル
- 5 波形整形回路
- 6 波形整形回路
- 7 点火信号出力回路

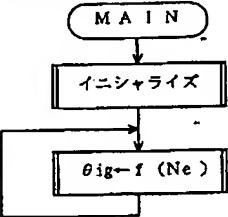
## 図面

---

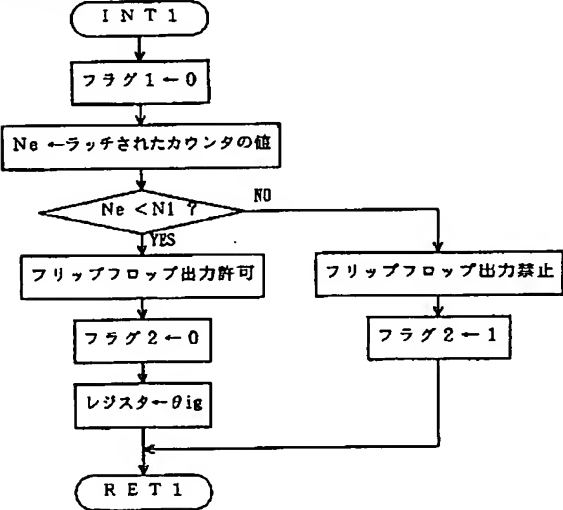
【図1】



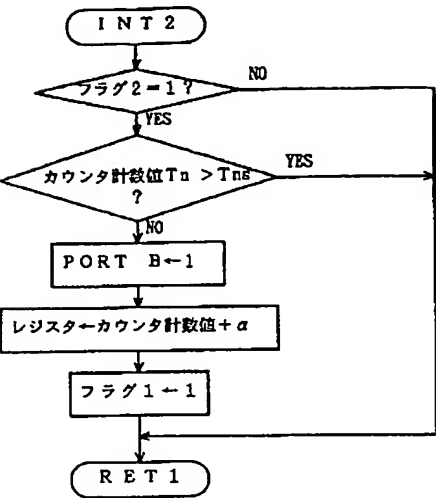
【図2】



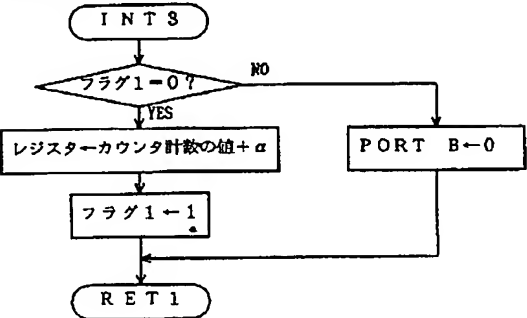
【図3】



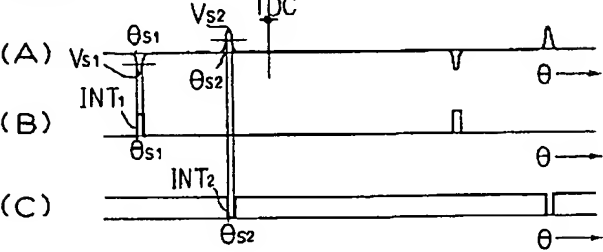
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

